


**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**(12) PATENTSCHRIFT A5**

(21) Gesuchsnummer: 1927/87

 (73) Inhaber:  
 BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,  
 Baden

(22) Anmeldungsdatum: 19.05.1987

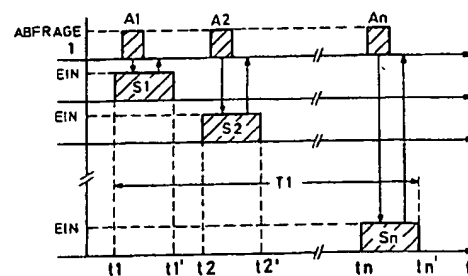
(24) Patent erteilt: 15.02.1990

 (45) Patentschrift  
 veröffentlicht: 15.02.1990

 (72) Erfinder:  
 Stangl, Horst, Nussbaumen b. Baden

**(54) Funkübertragungsverfahren.**

(57) Bei einem Funkübertragungsverfahren zur Übermittlung von Informationen zwischen einer Zentrale (1) und einer Mehrzahl von autonomen Aussenstationen (S1, ..., Sn) werden zur Überwachung der Funktionstüchtigkeit und zur Sammlung der Informationen die Aussenstationen (S1, ..., Sn) in einem Abfragezyklus (T1) zeitlich gestaffelt einzeln abgefragt. Zur Energieersparnis werden die Aussenstationen (S1, ..., Sn) durch interne, synchronisierte Steuerungsmittel nur dann kurz eingeschaltet, wenn innerhalb des Abfragezyklus (T1) eine ihnen jeweils zugeordnete Einzelabfrage (A1, ..., An) von der Zentrale (1) abgesetzt wird.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Funkübertragungsverfahren zur Übermittlung von Informationen zwischen einer Zentrale (1) und einer Mehrzahl von Aussenstationen (S1, ..., Sn), wobei zur Übermittlung zwischen den einzelnen Aussenstationen (S1, ..., Sn) und der Zentrale (1) jeweils dieselben Funkfrequenzen verwendet werden, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die in den Aussenstationen (S1, ..., Sn) vorliegenden Informationen (INF) zu bestimmten Zeiten von der Zentrale (1) in einem Abfragezyklus (T1) abgefragt werden;
- b) innerhalb jedes Abfragezyklus (T1) die Aussenstationen (S1, ..., Sn) zeitlich getrennt nacheinander abgefragt werden;
- c) jede Aussenstation (S1, ..., Sn) innerhalb des Abfragezyklus (T1) nur für die Dauer ihrer Abfrage eingeschaltet wird;
- d) das Ein- und Ausschalten jeder Aussenstation (S1, ..., Sn) von der Aussenstation (S1, ..., Sn) selbst gesteuert wird; und
- e) diese Steuerung mit der durch die Zentrale (1) gesteuerten Abfrage synchron erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) von der Zentrale (1) innerhalb eines Abfragezyklus (T1) eine Abfolge von Einzelabfragen (A1, ..., An) ausgesendet wird;
- b) jede Einzelabfrage (A1, ..., An) einer der Aussenstationen (S1, ..., Sn) zugeordnet ist; und
- c) diejenige Aussenstation (S1, ..., Sn), welche gerade eingeschaltet ist und die ihr zugeordnete Einzelabfrage (A1, ..., An) empfängt, ihre Informationen (INF) an die Zentrale (1) sendet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) jede Aussenstation (S1, ..., Sn) einen Timer (7) enthält,
- b) der Timer (7) mit der seiner Aussenstation (S1, ..., Sn) zugeordneten Einzelabfrage (A1, ..., An) synchronisiert ist;
- c) der Timer (7) innerhalb des Abfragezyklus (T1) die zugehörige Aussenstation (S1, ..., Sn) vor Beginn der zugeordneten Einzelabfrage (A1, ..., An) einschaltet; und
- d) die betreffende Aussenstation (S1, ..., Sn) ausgeschaltet und ihr Timer (7) neu gestartet wird, nachdem die Informationen (INF) dieser Aussenstation (S1, ..., Sn) an die Zentrale (1) gesendet worden sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) jede Aussenstation (S1, ..., Sn) einen Sendeteil (4), einen Empfangsteil (3) und einen Datenteil (6) enthält, und
- b) die Speisung von Sendeteil (4), Empfangsteil (3) und Datenteil (6) bei jeder Aussenstation (S1, ..., Sn) von dem Timer (7) nur während ihrer Einzelabfrage (A1, ..., An) eingeschaltet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) zur Inbetriebnahme des Übertragungssystems bei der Installation der Aussenstationen (S1, ..., Sn) innerhalb einer Installationsperiode (T2) zunächst alle Aussenstationen (S1, ..., Sn) eingeschaltet werden;
- b) dann in einem ersten Abfragezyklus zur Synchronisation die Aussenstationen (S1, ..., Sn) nacheinander durch Einzelabfragen (A1, ..., An) abgefragt werden; und
- c) nach jeder Einzelabfrage (A1, ..., An) die entsprechende Aussenstation (S1, ..., Sn) abgeschaltet und ihr Timer (7) zum ersten Mal gestartet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) bei Inbetriebnahme einer zusätzlichen Aussenstation (Sn + 1) zunächst diese Aussenstation (Sn + 1) eingeschaltet wird;
- b) im darauffolgenden Abfragezyklus (T1) die zusätzliche

Aussenstation (Sn + 1) von der Zentrale (1) mittels einer zusätzlichen Einzelabfrage (An + 1) abgefragt wird; und

- c) die zusätzliche Aussenstation (Sn + 1) nach Beendigung der zusätzlichen Einzelabfrage (An + 1) abgeschaltet und ihr Timer (7) zum ersten Mal gestartet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Funkverbindung zwischen der Zentrale (1) und jeder Aussenstation (S1, ..., Sn) über eine Relaisstation (10) hergestellt wird;
- b) innerhalb eines Abfragezyklus (T1) die Einzelabfragen (A1, ..., An) mit entsprechenden Stationsadressen (AS1, ..., ASn) über die Relaisstation (10) an die jeweiligen Aussenstationen (S1, ..., Sn) übermittelt werden; und
- c) die abgefragten Informationen jeder Aussenstation (S1, ..., Sn) über die Relaisstation (10) an die Zentrale (1) übermittelt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) für die Funkübertragung nur eine einzige Funkfrequenz verwendet wird; und
- b) sowohl die von der Zentrale (1) übermittelten Stationsadressen (AS1, ..., ASn) als auch die von den Aussenstationen (S1, ..., Sn) übermittelten Informationen (INF) in der Relaisstation (10) zwischengespeichert und erst nach dem jeweiligen Empfang weitergeleitet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) für die Funkübertragung zwei Funkfrequenzen verwendet werden; und
- b) sowohl die von der Zentrale (1) übermittelten Stationsadressen (AS1, ..., ASn) als auch die von den Aussenstationen (S1, ..., Sn) übermittelten Informationen (INF) von der Relaisstation (10) direkt auf der jeweils anderen Frequenz weitergeleitet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender einer eingeschalteten Aussenstation (S1, ..., Sn) nur getastet wird, wenn die Aussenstation (S1, ..., Sn) eine Abfrage empfängt.

## BESCHREIBUNG

### Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Funkübertragungstechnik. Sie betrifft insbesondere ein Funkübertragungsverfahren zur Übermittlung von Informationen zwischen einer Zentrale und einer Mehrzahl von Aussenstationen, wobei zur Übermittlung zwischen den einzelnen Aussenstationen und der Zentrale jeweils dieselben Funkfrequenzen verwendet werden.

### Stand der Technik

Funkübertragungsverfahren, bei denen zwischen einer Zentrale und einer Mehrzahl von (z.T. mobilen) Aussenstationen über denselben Nachrichtenkanal Informationen ausgetauscht werden, werden meist in Sprechfunknetzen angewandt [siehe z.B. Brown Boveri Mitt. 7 (1980) S. 415-418], für die nur eine (Simplexbetrieb) oder zwei (Duplexbetrieb) Funkfrequenzen zur Verfügung stehen.

In solchen Sprechfunknetzen werden die Aussenstationen üblicherweise von einer Person bedient, welche bei Bedarf das entsprechende Gerät einschaltet. Dieser Umstand macht einerseits eine Überwachung der Funktionstüchtigkeit der Aussenstationen durch die Zentrale überflüssig. Andererseits treten auch keine Probleme mit der Energieversorgung der Aussenstationen auf, da durch die Bedienungs-Person ein stromsparender Betrieb gewährleistet ist.

Völlig anders stellt sich die Situation dar, wenn es sich bei den Aussenstationen um autonome, autonome Mess- und Überwachungsstationen handelt, die teilweise in abgelegenen Gebieten platziert sind, auf eine eigene Stromversorgung (z.B. durch Solarzellen) angewiesen sind und möglichst zuverlässig funktionieren sollen.

Besondere Bedeutung kommt dabei einem geringen Energieverbrauch zu, wenn z.B. die Aussenstationen lediglich die Aufgabe haben, Objekte zu überwachen (Objektschutz) und die dabei relativ selten anfallenden Alarmzustände an die Zentrale weiterzumelden.

#### *Darstellung der Erfindung*

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Funkübertragungsverfahren anzugeben, mit dem ein aus Zentrale und autonomen Aussenstationen bestehendes Übertragungssystem energiesparend und mit grosser Zuverlässigkeit betrieben werden kann.

Die Aufgabe wird bei einem Funkübertragungsverfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

- die in den Aussenstationen vorliegenden Informationen zu bestimmten Zeiten von der Zentrale in einem Abfragezyklus abgefragt werden;
- innerhalb jedes Abfragezyklus die Aussenstationen zeitlich getrennt nacheinander abgefragt werden;
- jede Aussenstation innerhalb des Abfragezyklus nur für die Dauer ihrer Abfrage eingeschaltet wird;
- das Ein- und Ausschalten jeder Aussenstation von der Aussenstation selbst gesteuert wird; und
- diese Steuerung mit der durch die Zentrale gesteuerte Abfrage synchron erfolgt.

Der Kern der Erfindung besteht darin, durch ein nur kurzzeitiges, synchronisiertes Einschalten der Aussenstationen innerhalb eines Abfragezyklus eine häufige Überwachung der Funktionstüchtigkeit und Abfrage sonstiger Informationen bei gleichzeitig geringem Energieverbrauch zu ermöglichen, wobei jede Aussenstation nur dann mit vollem Energieverbrauch betrieben wird, wenn sie von der Zentrale abgefragt werden soll.

Gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verfahrens wird von der Zentrale innerhalb eines Abfragezyklus eine Abfolge von Einzelabfragen ausgesendet, ist jede Einzelabfrage einer der Aussenstationen zugeordnet, und sendet diejenige Aussenstation, welche gerade eingeschaltet ist und die ihr zugeordnete Einzelabfrage empfängt, ihre Informationen an die Zentrale.

Gemäss einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält jede Aussenstation einen Timer, der mit der seiner Aussenstation zugeordneten Einzelabfrage synchronisiert ist und innerhalb des Abfragezyklus die zugehörige Aussenstation vor Beginn der zugeordneten Einzelabfrage einschaltet. Die betreffende Aussenstation wird wieder ausgeschaltet und ihr Timer neu gestartet, nachdem die Informationen dieser Aussenstation an die Zentrale gesendet worden sind.

Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

#### *Kurze Beschreibung der Zeichnungen*

Die Erfindung soll nun nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 den allgemeinen Aufbau eines Übertragungssystems für das erfindungsgemässe Funkübertragungsverfahren;

Fig. 2 die schematische Darstellung einer Folge von Abfragezyklen beim erfindungsgemässen Verfahren auf der Zeitachse;

Fig. 3 die schematische Struktur eines Abfragezyklus gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verfahrens auf der Zeitachse;

Fig. 4 die entsprechende schematische Struktur bei der Installation und Inbetriebnahme des Übertragungssystems;

Fig. 5 die entsprechende schematische Struktur eines Abfragezyklus bei der Installation und Inbetriebnahme einer zusätzlichen Aussenstation;

Fig. 6 die schematische Struktur des Informationsaustausches innerhalb eines Abfragezyklus;

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer Aussenstation im Blockschaltbild;

Fig. 8 den allgemeinen Aufbau eines Übertragungssystems entsprechend Fig. 1 mit zusätzlicher Relaisstation;

Fig. 9 die schematische Struktur eines Abfragezyklus in einem System gemäss Fig. 8 bei Verwendung eines Simplex-Funkkanals; und

Fig. 10 die Fig. 9 entsprechende Struktur bei Verwendung eines Duplex-Funkkanals.

#### *Wege zur Ausführung der Erfindung*

Ein Funkübertragungssystem, auf welches sich das erfindungsgemässe Funkübertragungsverfahren bezieht, ist in seinem allgemeinen Aufbau in Fig. 1 dargestellt. Es umfasst eine Zentrale 1 und eine Mehrzahl von Aussenstationen S1, ..., Sn, die jeweils für sich mit der Zentrale 1 in Funkverbindung treten können (in Fig. 1 angedeutet durch die Doppelpfeile).

Die Funkverbindung zwischen Zentrale 1 und Aussenstationen S1, ..., Sn kann beispielsweise über nur eine Funkfrequenz erfolgen (ein einziger Simplex-Funkkanal für alle Verbindungen), aber auch über zwei Funkfrequenzen (Duplex-Funkkanal), wobei die eine der beiden Frequenzen für Sendungen aus der Zentrale 1, und die andere Frequenz für Sendungen aus den Aussenstationen S1, ..., Sn vorgesehen ist.

Die Zentrale 1 kann darüber hinaus eine von mehreren Unterzentralen sein, die ihrerseits mit weiteren Gruppen von Aussenstationen in Verbindung stehen und alle zusammen Daten mit einer Hauptzentrale (z.B. über Telefonleitungen) austauschen.

Die Aussenstationen S1, ..., Sn können z.B. Messstationen enthalten, die analoge Messwerte (beispielsweise über die Luft- und Wasserqualität) sammeln und aus der jeweiligen Aussenstation an die Zentrale 1 übermitteln.

Die Aussenstationen S1, ..., Sn können aber auch zur Überwachung von irgendwelchen Zuständen eingesetzt werden (z.B. zum Objektschutz), so dass in diesem Falle bestimmte Zustandsänderungen von Überwachungsmeldern als Alarmer an die Zentrale 1 übermittelt werden.

Es versteht sich von selbst, dass wegen der Verwendung nur eines Nachrichtenkanals für alle Funkverbindungen zwischen der Zentrale 1 und den Aussenstationen S1, ..., Sn besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen, um eine gegenseitige Störung der verschiedenen Aussenstationen S1, ..., Sn bei der Übertragung zu vermeiden.

Eine solche Störung wird beim erfindungsgemässen Verfahren sicher durch Anwendung des Prinzips der zyklischen Abfrage vermieden. Bei dieser zyklischen Abfrage werden die Aussenstationen S1, ..., Sn innerhalb eines Abfragezyklus zeitlich getrennt nacheinander abgefragt, wobei die Aussenstationen S1, ..., Sn jeweils nur dann ihren Sender tasten, wenn die Abfrage an sie gerichtet wird.

Daraus ergibt sich, dass nie zwei Aussenstationen gleichzeitig Informationen an die Zentrale 1 übermitteln, so dass eine gegenseitige Störung ausgeschlossen ist. Die Übermittlung der Information kann dabei z.B. durch Frequenzmodulation (FSK) mittels eines Telegramms mit einer Geschwindigkeit von 300 bit/s erfolgen.

Gerade wenn nun die Aussenstationen S1, ..., Sn für den oben erwähnten Objektschutz eingesetzt werden, ergeben sich für das Verfahren weitere Konsequenzen: Betrachtet man nämlich die Betriebszeit einer derartigen dem Objektschutz dienenden

den Anlage, und stellt man diese in Relation zu jener Zeit, während welcher auftretende Alarme tatsächlich übertragen werden, so stellt man fest, dass ein solches Übertragungssystem fast nur im Stand-by-Betrieb betrieben wird.

Diese Überlegung führt einerseits dazu, dass es für die Sicherheit des Systems äusserst wichtig ist, die Funktionstüchtigkeit auch während des Stand-by-Betriebs laufend zu überwachen. Andererseits können aus dieser Überlegung heraus auch besondere Massnahmen getroffen werden, um den Energieverbrauch in den autonomen Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  auf ein Minimum zu reduzieren.

Die laufende Überwachung der Funktionstüchtigkeit des Systems erfolgt durch periodisch durchgeführte Abfragezyklen T1 (Fig. 2), in denen jeweils die Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  nacheinander auf Abfrage die für ihre Funktionstüchtigkeit massgeblichen Daten an die Zentrale 1 übermitteln. Entsprechende Abfragezyklen werden aber auch verwendet, um von den Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  etwaige Alarm-Informationen abzurufen.

Im bereits erwähnten Stand-by-Betrieb, in dem sich das System für den überwiegenden Teil seiner Betriebszeit befindet, erfolgt keinerlei Übermittlung zwischen der Zentrale 1 und den Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$ . Daraus folgt, dass in dieser Betriebsart die zugehörigen Sende- und Empfangsteile der Aussenstationen nicht benötigt werden und ausgeschaltet werden können. Entsprechendes gilt auch für einen in den Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  vorhandenen Datenteil (Fig. 7). Auf diese Weise wird sichergestellt, dass in den Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  nicht unnötig wertvolle Energie verbraucht wird.

Sind im Stand-by-Betrieb die Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  in der beschriebenen Weise ausgeschaltet, müssen besondere Massnahmen getroffen werden, um sie speziell für einen der Überprüfung dienenden Abfragezyklus T1 rechtzeitig einzuschalten. Da wegen der ausgeschalteten Sende- und Empfangsteile die Zentrale 1 über Funk ein solches Einschalten nicht initiieren kann, wird das Ein- und Ausschalten jeder Aussenstation  $S_1, \dots, S_n$  von der Aussenstation selbst gesteuert.

Diese Steuerung der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  erfolgt dabei synchron mit der durch die Zentrale 1 gesteuerten Abfrage in einem Abfragezyklus.

Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält jede der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  einen Timer 7 (Fig. 7), also ein Zeitglied, welches zu einem bestimmten Zeitpunkt gestartet wird und nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit unter Abgabe eines Steuerungsimpulses in den Ruhezustand fällt. Jeder Timer 7 läuft von einem der Funktionsüberwachung dienenden Abfragezyklus bis zum nächsten, wobei die Laufzeiten der verschiedenen Timer in den verschiedenen Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  untereinander zeitlich versetzt sind.

In Fig. 3 ist die schematische Struktur eines solchen Abfragezyklus auf der Zeitachse wiedergegeben. Der Abfragezyklus T1 ist von Seiten der Zentrale 1 in eine der Anzahl der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  entsprechende Anzahl von Einzelabfragen  $A_1, \dots, A_n$  (in Fig. 3 dargestellt als schraffierte Kästchen auf der oberen Achse) unterteilt.

Jede der Einzelabfragen  $A_1, \dots, A_n$  ist einer der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  zugeordnet ( $A_1$  zu  $S_1$ ,  $A_2$  zu  $S_1$ , usw.). Die Timer 7 der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  sind nun so eingestellt, dass sie die zugehörige Aussenstation zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1, \dots, t_n$  vor Beginn der entsprechenden Einzelabfrage einschaltet, d.h. den Sendeteil, den Empfangsteil und auch den Datenteil mit Strom versorgt.

Die jeweils eingeschaltete Aussenstation ist dann übertragungsbereit. Sobald sie die ihr zugeordnete Einzelabfrage von der Zentrale 1 empfängt, tastet sie ihren Sender und übermittelt eine Information über ihre Funktionstüchtigkeit (im Falle eines Alarms die Alarmmeldung), an die Zentrale 1 (die Übermittlun-

gen von Einzelabfrage und Antwort sind in Fig. 3 jeweils durch einen entsprechenden Pfeil markiert).

Sobald die abgefragte Aussenstation ihre Antwort an die Zentrale 1 abgesetzt hat, schaltet sich zu einem zweiten Zeitpunkt  $t_1', \dots, t_n'$  ab und startet gleichzeitig ihren Timer neu, um von ihm nach Ablauf der vorgegebenen Zeit im nächsten Abfragezyklus wieder eingeschaltet zu werden.

Innerhalb eines Abfragezyklus T1 haben also alle Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  gegeneinander zeitlich versetzte Einschaltperioden (in Fig. 3 als gestrichelte Kästchen auf der zweiten bis letzten Achse dargestellt), die synchron zu den entsprechenden Einzelabfragen  $A_1, \dots, A_n$  der Zentrale 1 angeordnet sind.

Im laufenden Betrieb werden die Timer der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  durch den oberen beschriebenen Ablauf ständig mit den Einzelabfragen  $A_1, \dots, A_n$  an der Zentrale neu synchronisiert. Eine veränderte Situation liegt jedoch vor, wenn das System neu installiert und in Betrieb genommen wird (Fig. 4).

In diesem Fall werden zunächst innerhalb einer Installationsperiode T2 alle Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  installiert und nach ihrer Installation eingeschaltet. Wenn alle Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  installiert und eingeschaltet sind, startet die Zentrale 1 einen Abfragezyklus, innerhalb dessen alle Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  nacheinander mittels geeigneter Adressierung durch die Einzelabfragen  $A_1, \dots, A_n$  zum Aussenden ihrer Antwort veranlasst werden. Jede abgefragte Aussenstation antwortet, schaltet sich anschliessend ab und startet ihren Timer zum ersten Mal.

Alle Timer werden auf diese Weise erstsynchronisiert und schalten nach Ablauf ihrer Zeit das System vom Stand-by-Betrieb in den Abfragebetrieb um. Da die Zentrale 1 die Synchronisierung vorgenommen hat, weiss sie auch genau den Zeitpunkt, zu welchem sie den nächsten Abfrage- bzw. Kontrollzyklus durchführen muss. Sobald der Kontrollzyklus beendet ist, befinden sich alle Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  wieder im abgeschalteten Zustand.

Im Unterschied zu Anlagen, die nach Inbetriebnahme nicht mehr erweitert werden, muss gerade bei Objektschutzsystemen die Möglichkeit einer nachträglichen Erweiterung der Anzahl der Aussenstationen vorgesehen werden.

Die Erstsynchronisation einer solchen zusätzlichen Aussenstation  $S_{n+1}$  ist in Fig. 5 dargestellt. Diese zusätzliche Aussenstation  $S_{n+1}$  wird nach ihrer irgendwann abgeschlossenen Installation zunächst eingeschaltet. Im nächsten Abfragezyklus ist auf Seiten der Zentrale 1 dann eine zusätzliche Einzelabfrage  $A_{n+1}$  vorgesehen, welche sich an die zusätzliche Aussenstation  $S_{n+1}$  wendet und deren Timer in der oben beschriebenen Weise erstsynchronisiert.

Der Informationsaustausch zwischen der Zentrale 1 und den Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  folgt generell dem in Fig. 6 wiedergegebenen Schema, ganz gleich ob es sich bei den stationsseitigen Informationen um Alarmmeldungen, analoge Messwerte oder Meldungen zur Funktionstüchtigkeit der Aussenstation handelt.

Der Abfragezyklus wird eingeleitet mit einer Sendertastung ST in der Zentrale 1. Innerhalb der Tastdauer wird dann eine Modemsynchronisation MS vorgenommen und die Information INF der ersten Einzelabfrage  $A_1$  an die zugeordnete Aussenstation  $S_1$  abgesetzt.

Die abgefragte Aussenstation  $S_1$  leitet daraufhin ihrerseits eine Sendertastung ST ein und übermittelt ihre Informationen INF an die Zentrale 1. Der Abfragezyklus T1 wird dann weitergeführt mit der Einzelabfrage an die zweite Aussenstation  $S_2$ , usw.

Für ein reines Objektschutzsystem mit z.B.  $n = 120$ , d.h., 120 Aussenstationen wird eine Zykluszeit von ca. 17 s erreicht, wenn jede Sendertastperiode einer Aussenstation 100 ms dauert, die anfängliche Sendeperiode der Zentrale 1 300 ms lang ist und jede Einzelabfrage  $A_2, \dots, A_{120}$  35 ms in Anspruch nimmt.

Mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 500 Baud können hierbei bis zu 8 Alarmmeldungen pro Aussenstation übertragen werden.

Für ein System mit Messstationen ergibt sich bei  $n = 5$  und einer Länge jeder Sendertastperiode in den Aussenstationen  $S_1, \dots, S_5$  von 600 ms eine Zykluszeit von ca. 3,5 s, wobei bis zu 17 Analogwerte pro Aussenstation mit einer Genauigkeit von 0,5% übertragen werden können (die übrigen Parameter entsprechen denen des vorgenannten Beispiels).

Ein Ausführungsbeispiel für den Aufbau einer Aussenstation  $S_n$  ist im Blockschaltbild in Fig. 7 dargestellt. Die Aussenstation  $S_n$  umfasst einen Sendeteil 4, einen Empfangsteil 3, einen Datenteil 6, den Timer 7, eine Stromversorgung 5 und einen Speisungsschalter 8, mit dem, gesteuert durch den Timer 7, die Speisung der Teile 3, 4 und 6 ein- bzw. ausgeschaltet werden kann. Im ausgeschalteten Zustand bleibt nur der Timer 7 selbst an die Stromversorgung 5 angeschlossen.

Die Alarmer, Messwerte oder dgl. gelangen über einen Dateneingang 9 in den Datenteil, werden dort aufbereitet und, gesteuert vom Empfangsteil 3, welcher das Einzelabfragesignal detektiert, an den Sendeteil 4 weitergegeben. Ist die Übermittlung beendet, startet der Datenteil den Timer 7, der zugleich mittels des Speisungsschalters 8 die Speisung der angeschlossenen Teile unterbricht.

Aufgrund der Ausbreitung der hochfrequenten Signale innerhalb des Einsatzgebietes der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  ist es fast immer notwendig, eine Relaisstation 10 einzusetzen (Fig. 8). Diese Relaisstation 10 gewährleistet die Verbindung von der Zentrale 1 zu allen ihr zugeordneten Aussenstationen ( $S_1, \dots, S_4$  in Fig. 8).

Bei Verwendung derselben Nachrichtenkanäle für alle Funkverbindungen zwischen Relaisstation 10, Zentrale 1 und Aussenstationen  $S_1, \dots, S_4$  bestehen zwei Möglichkeiten bezüglich der benötigten Frequenzen:

(1) *Simplexbetrieb*, d.h. Verwendung nur einer einzigen Funkfrequenz für alle Übertragungen, und

(2) *Duplexbetrieb*, d.h. zwei Funkfrequenzen, wobei die eine für alle von der Relaisstation 10 gesendeten Signale verwendet wird, die andere für alle übrigen Übertragungen.

Das sich beim Simplexbetrieb ergebende Zeitschema für einen Abfragezyklus ist in Fig. 9 wiedergegeben. Zuerst fragt die Zentrale 1 die Aussenstation  $S_1$  ab (Einzelabfrage A1). Die entsprechende Stationsadresse AS1 wird von der Relaisstation 10 empfangen und zwischengespeichert (SP). Dann schaltet die Relaisstation 10 ihren Sender ein und setzt die zwischengespeicherte Stationsadresse AS1 ab.

Diese wird von der zugehörigen Aussenstation  $S_1$  detektiert und zusammen mit der dazugehörigen Information INF quittiert. Dieses Signal wird seinerseits wieder von der Relaisstation 10 empfangen, zwischengespeichert und anschliessend der Zentrale 1 übermittelt. Die weiteren Einzelabfragen laufen dann analog ab. Wegen der zeitlichen Staffelung der Übertragungsvorgänge kommt man mit der einen Funkfrequenz aus.

Beim Duplexbetrieb mit einem Funkfrequenzpaar ist es dagegen nicht nötig, die Stationsadressen und die Informationen der Aussenstationen  $S_1, \dots, S_n$  in der Relaisstation zwischenspeichern, da die Relaisstation wegen des Duplexbetriebs gleichzeitig empfangen und senden kann (Fig. 10). Dadurch wird die Zykluszeit wesentlich verkürzt und der Aufwand bei den Relaisstationen 10 reduziert.

Mit dem erfindungsgemässen Funkübertragungsverfahren kann ein Mess- und Überwachungssystem mit autonomen, automatisch arbeitenden Aussenstationen aufgebaut und betrieben werden, welches sich durch hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie geringen Energieverbrauch auf Seiten der Aussenstationen auszeichnet.

FIG.1

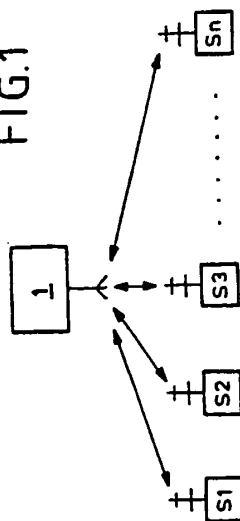


FIG.2

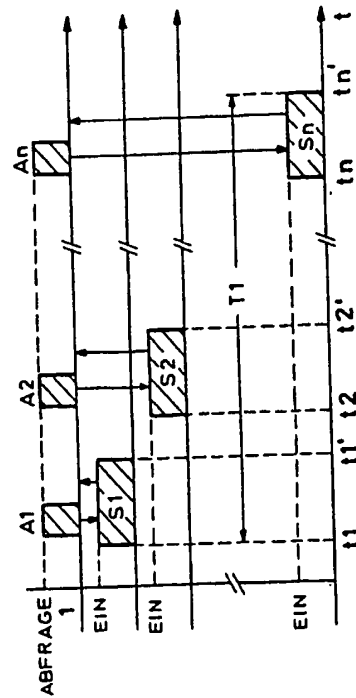


FIG.3

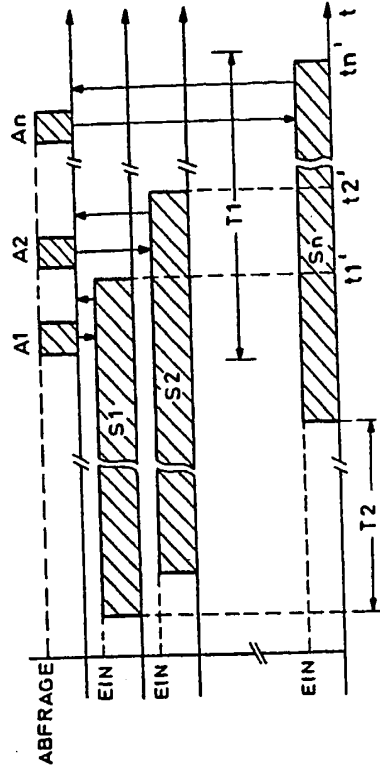


FIG.4

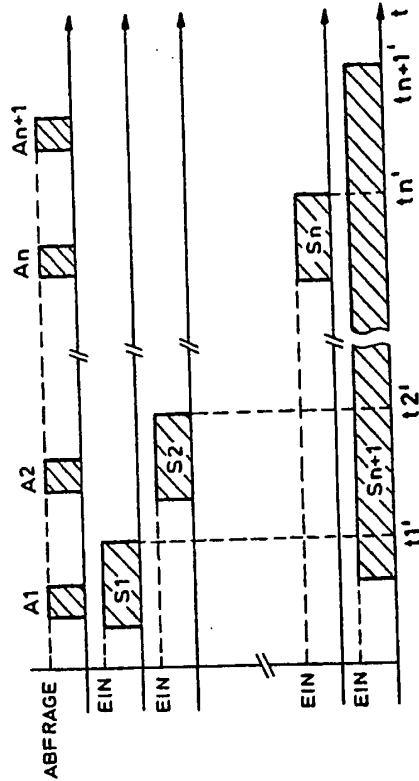


FIG.5

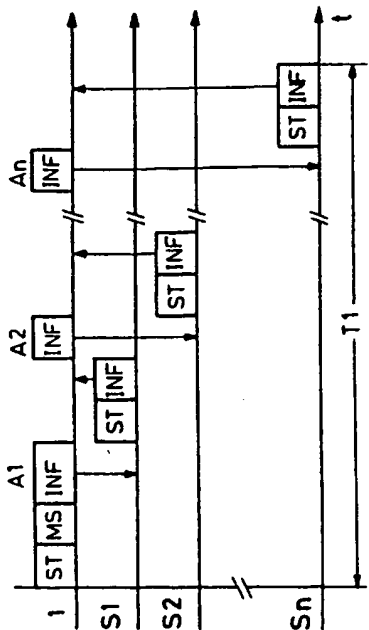


FIG.6

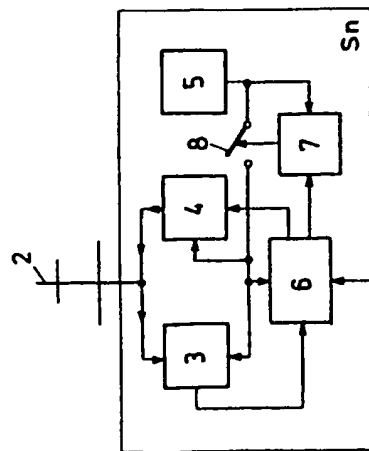


FIG.7

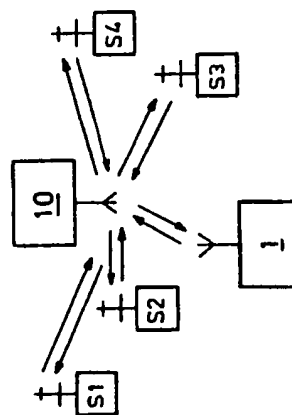


FIG.8

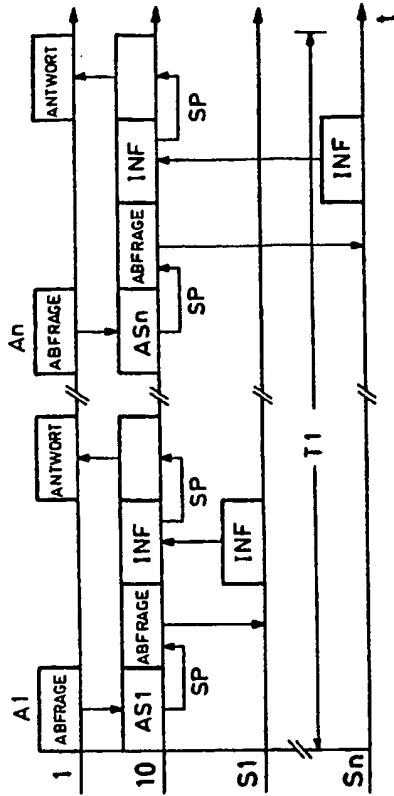


FIG.9

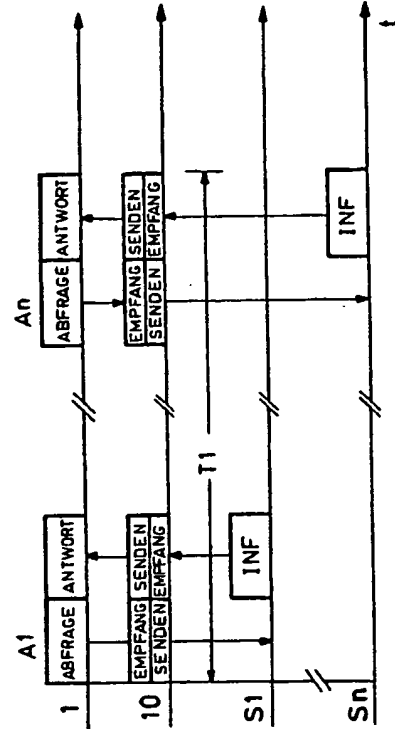


FIG.10

THIS PAGE BLANK (USPTO)